

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-204537

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl.

H02J 7/02  
G01R 31/36  
H01M 10/48  
H02J 7/10

(21)Application number : 2000-403166

(71)Applicant : JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.2000

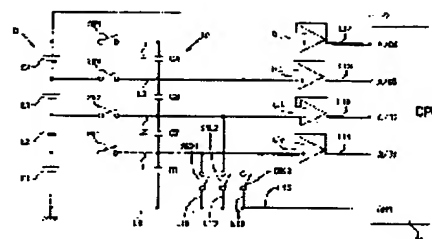
(72)Inventor : KONISHI DAISUKE

## (54) BATTERY PACK DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately measure the voltage of each cell, measure the voltage of the cell at the same time using a simple configuration, measure the voltage without generating ununiformity in capacity balance, and improve the reliability of voltage detection in a battery pack device with a battery pack constituted by connecting a plurality of cells in series.

**SOLUTION:** This battery pack device comprises the battery pack constituted by connecting the plurality of cells in series, capacitors provided in series through a switch for sample holding for each cell, and a voltage detecting means for measuring a voltage between both poles of the capacitor. The respective capacitors are connected in series so that at least the capacity of the each capacitor adjacent to each other is different.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-204537

(P2002-204537A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テーマコード <sup>*</sup> (参考) |
|---------------------------|------|---------------|--------------------------|
| H 0 2 J 7/02              |      | H 0 2 J 7/02  | H 2 G 0 1 6              |
| G 0 1 R 31/36             |      | G 0 1 R 31/36 | A 5 G 0 0 3              |
| H 0 1 M 10/48             |      | H 0 1 M 10/48 | P 5 H 0 3 0              |
| H 0 2 J 7/10              |      | H 0 2 J 7/10  | B                        |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-403166 (P2000-403166)

(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(71) 出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1 番地

(72) 発明者 小西 大助

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1 番地 日本電池株式会社内

F ターム (参考) 2G016 CB11 CC01 CC05 CC12 CC16  
CC24 CC27 CD04 CD06 CD09  
CD10 CD14

5G003 BA03 CA11 EA08 FA06 GC05

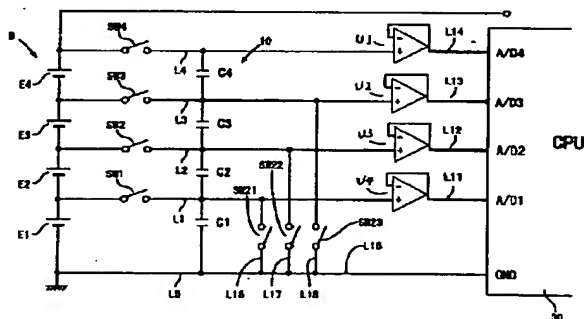
5H030 AA08 AS08 FF44

(54) 【発明の名称】 組電池装置

(57) 【要約】

【課題】 単位電池が複数個直列に接続されてなる組電池を備えた組電池装置において、各単位電池の電圧を精度良く測定すること、簡易な構成で同時点での各単位電池電圧を測定すること、容量バランスの不均一を発生させることなく電圧を測定すること、電圧検出の信頼性を向上させること。

【解決手段】 複数の単位電池が直列接続されてなる組電池と、前記各単位電池毎にサンプルホールド用スイッチを介して並列に設けられたコンデンサと、該コンデンサの両極間の電圧を測定する電圧検出手段とを備え、上記各コンデンサを直列に接続し、各コンデンサの容量を少なくとも隣接するもの同士で異なる大きさとなるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の単位電池が直列接続されてなる組電池と、前記各単位電池毎にサンプルホールド用スイッチを介して並列に設けられたコンデンサと、該コンデンサの両極間の電圧を測定する電圧検出手段とを備え、上記各コンデンサは直列に接続され、各コンデンサの容量が少なくとも隣接するもの同士で異なる大きさとなっていることを特徴とする組電池装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の単位電池を直列接続して構成された組電池装置において、各単位電池の電圧を検出する回路構成に特徴を有するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、電気自動車の動力用バッテリーは多数の単位電池を直列接続して所要の高電圧を確保した組電池により構成されている。このような電池システムでは、各単位電池の電圧にばらつきが生ずると、電池システムの信頼性が低下するおそれがあるため、各単位電池の電圧を検出して、各単位電池が所定の状態にあるか否かを監視するようにしている。

【0003】各単位電池の電圧を検出するためには、一般に、図6に示すような構成が利用される。ここでは、単位電池は図面の簡略化のために4個のみ図示しており、各単位電池E1～E4の例えば正極側の出力端子と、グラウンドラインGNDとの間に抵抗 $R_A$ 、 $R_B$ を直列接続してなる分圧回路P1～P4が接続されると共に、各分圧回路P1～P4における抵抗 $R_A$ 、 $R_B$ 間の共通接続点は、電圧検出用のCPU1に接続されている。このCPU1では、単位電池E1の電圧V1と、単位電池E1とE2とを合わせた電圧V2と、単位電池E1～E3を合わせた電圧V3と、単位電池E1～E4を合わせた電圧V4とを、順次にサンプリングして検出すると共に、これらV1～V4をCPU1に備えたA/D変換器にてデジタル信号化し、各単位電池E1～E4の電圧VE1～VE4を求める。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の回路で最終的に検出したいのは、各単位電池E1～E4の個々の電圧であるが、そのために複数の単位電池の直列電圧(V2～V4)を検出し、これら直列電圧同士の差に基づいて単位電池の個々の電圧を算出している。このため、CPU1の分解能が十分に発揮されず、検出精度が低下するという問題が生じる。即ち、CPU1におけるA/D変換器の分解能を例えば10ビットとした場合に、1つの単位電池の電圧を直にA/D変換器に取り込むときと、単位電池4つの直列電圧をA/D変換器に取り込むときとを比較すると、前者では、1つの単位電池の電圧に $2^{10}$ の分解能を割り当てることができるが、後

者では、1つの単位電池の電圧に $2^{10}/4$ の分解能しか割り当てることができず、前者に比べて後者は分解能が低下し、従って、単位電池の個々の電圧の検出精度が低くなってしまう。

【0005】さらに、電圧V1～V4を順次にサンプリングして検出しているので、例えば、最初に検出した単位電池の検出電圧に対し、最後に検出した単位電池の検出電圧には、検出タイミングのずれに伴う電圧変動分が含まれることとなり、単位電池同士の正確な電圧差を求められない。一方、上記電圧V1～V4を、一度に検出すべく、同時に複数の電圧検出を行うことが可能なCPU(A/Dコンバータ)を設けると、コストがかかってしまう。

【0006】さらにまた、上述したシステムでは、各分圧回路P1～P4に流れる放電電流 $i_1 \sim i_4$ により、各単位電池E1～E4の容量にばらつきが発生する。すなわち、図6に示すように、放電電流 $i_1$ は単位電池E1にのみ流れるが、放電電流 $i_2$ は単位電池E1、E2の双方に流れ、放電電流 $i_3$ は単位電池E1、E2、E3に流れる…、という関係になっているため、グラウンドラインGNDにより近い単位電池E1、E2…には、より多くの電流が常時流れることになる。このため、グラウンドラインに近い単位電池ほど容量を低下させてしまうのである。

【0007】そこで、このような問題を解決する為に、本発明者は、各単位電池毎にサンプルホールド用スイッチを介してコンデンサを並列に接続し、該コンデンサの両極間の電圧を測定する電圧検出手段を設けた、コンデンサキャプチャ方式の電圧検出回路を備えた組電池装置を発明した。

【0008】図1は、上記発明の1例を説明するための回路構成図である。本例では、組電池が直列に接続された4つの単位電池E1～E4で構成され、サンプルホールド用スイッチSW1～SW4を介して各単位電池E1～E4にコンデンサC1～C4が並列ラインL1～L5により接続されている。さらに、コンデンサC1～C4の両極間の電圧を測定する電圧検出手段として、A/Dコンバータを内蔵したCPU30が備えられている。このCPU30には、4つのA/D変換用の入力端子A/D1～A/D4と、1つのGND端子とが備えられ、これら各端子に各コンデンサC1～C4の両極から引き出された計測ラインL11～L14がバッファアンプU1～U4を介して接続されている。また、コンデンサに直接接続している計測ラインL16～L18には、選択スイッチSW21～SW23が設けられ、CPU30からの信号を受けてオンオフ制御されるようになっている。

【0009】本装置では、SW1～SW4がONされることで各コンデンサC1～C4に各単位電池の電圧が写され、次いでSW1～SW4をOFFすることでこの電圧がコンデンサC1～C4にホールドされる。そし

て、このコンデンサーにホールドされた電圧を順次CPU30により読み取ることで、上記問題を解決した電圧測定が可能となっている。本発明者は、このコンデンサーキャプチャ方式の電圧検出回路を備えた組電池装置について、さらにその信頼性を向上させる為に鋭意検討を重ねた。その結果、このような装置では、単位電池とコンデンサとを接続する配線に断線等の不具合が発生している場合に、誤った電圧値が検出され、しかもこの値に誤りが有るということがわからないという問題が生じることが判った。

【0010】例えば、上記図1に示す回路において、電池E1～E4が順にV1～V4という電圧値を有しており、コンデンサC1～C4の容量はすべてC0である場合を想定する。この場合、回路が正常であれば、SW1～SW4をONすることにより、各コンデンサC1～C4の両端電圧は順にV1～V4となり、この値がCPU30により正確に検出される。しかしながら、何らかの原因で並列ラインL1に断線が発生しているとすると、直列に接続されたコンデンサC1とC2の両端に、単位電池E1とE2との直列電圧(V1+V2)が印可されることになり、コンデンサC1、C2の両端電圧は、 $C1 = C2 = (V1 + V2) / 2$ となり、CPU30はこの正確でない値を検出することになる。しかも、この測定結果に誤りがあることは判らないので、組電池装置は、単位電池E1とE2に電圧差が生じているのにも拘わらず、同じ電圧になっているものとして動作することになる。

【0011】以上に鑑み、本発明は、単位電池が複数個直列に接続されてなる組電池を備えた組電池装置において、各単位電池の電圧を精度良く測定すること、簡易な構成で同時点での各単位電池電圧を測定すること、容量

【0012】

【課題を解決する為の手段】上記目的を達成する為の本発明は、複数の単位電池が直列接続されてなる組電池と、前記各単位電池毎にサンプルホールド用スイッチを介して並列に設けられたコンデンサと、該コンデンサの両極間の電圧を測定する電圧検出手段とを備え、上記各コンデンサは直列に接続され、各コンデンサの容量が少なくとも隣接するもの同士で異なる大きさとなっていることを特徴とする組電池装置である。

【0013】本発明によれば、各単位電池毎に設けられたサンプルホールド用スイッチをオンすると、各単位電池の電圧が、各コンデンサの両極間の電圧と同じになり、この両極間の電圧を電圧検出手段により測定することにより、各単位電池の電圧が測定される。これにより、各単位電池に分圧回路を接続しなくて済むから、従来のような、分圧回路に流れる放電電流によって各単位

電池の容量にばらつきが発生するというようなことを防止できる。また、コンデンサが単位電池毎に設けられている為、サンプルホールド用スイッチの開閉のタイミングを調整することで、同じ時点での各単位電池の電圧を測定することが可能となる。さらに、コンデンサの容量が異なる大きさとなっているために、正常時と断線が生じている異常時とで電圧挙動に変化が生じ、これを検知することで断線検出が可能となって信頼性の高い電圧検出が可能となる。

10 【0014】

【発明の実施の形態】本発明では、直列に接続されたコンデンサの容量を少なくとも隣接するもの同士で異なる大きさとするので、断線が生じた場合には、これに影響されるコンデンサの電圧が、隣接するもの同士で常に異なる大きさとなる。このため、このような電圧値の違いが生じていることを検知することで、異常を検知できる。以下に、実施形態を用いて説明する。

【0015】第1の実施形態の組電池装置は、組電池を備えた電力貯蔵・供給装置であり、電力を供給する場合には、組電池に貯えられた電力が放出され、電力の供給の必要のない場合には、組電池を構成する各単位電池が所定の充電状態となるように充電され、この充電は、各単位電池の充電状態が均一となるように制御される。充電状態を均一にする為に、各単位電池の開放電圧が適宜検知され、開放電圧に不均一がある場合には、単位電池を個別に充電制御し、均一化されている。

【0016】図2は、本実施形態の組電池装置の特徴部の回路構成を示す図である。本実施形態の組電池装置の特徴部は、複数の単位電池E1～E4が直列接続されてなる組電池と、各単位電池E1～E4毎にサンプルホールド用スイッチSW1～SW4を介して並列に設けられ、隣接するもの同士で容量の異なるコンデンサC1～C4と、該コンデンサC1～C4の両極間の電圧を測定する電圧検出手段のCPU30とを備えて構成され、コンデンサC1～C4の各容量は、 $C1 = C3 = 0.5C$ 、 $C2 = C4 = C$ となっている。

【0017】本実施形態の回路構成は、上記図1で説明したものと基本的に同じであるため、この部分についての説明は省略するが、バッファアンプU1～U4とCPU30との間に、抵抗とクランプダイオードとからなる過電圧リミッタ回路H1が設けられている点に違いがある。このように、計測ラインL11～L14の途中に、過電圧リミッタ回路H1を設けることにより、CPU30には一定以上の電圧がかからず、CPUの保護機能が果たされる。なお、コンデンサ端子とクランプダイオードとの間にバッファが介された構成となっているため、コンデンサにサンプルホールドした電圧のクランプダイオードへの流れ込みが防止されている。

【0018】また、図1のSW1～SW4に対応するサンプルホールド用スイッチは、Nチャンネルの接合型F

ET1で構成されており、隣り合った並列ラインの間には、それぞれトランジスタT1のエミッタ・コレクタが接続されており、これら各トランジスタT1のコレクタに各FET1のゲートが接続されている。さらに、各トランジスタT1のバイアス回路は、ひとまとめにされて1つのトランジスタT2に接続され、このトランジスタT2が次述するCPU30（スイッチ制御手段に相当する）から2値信号を受けてオンオフされることで、全部のトランジスタT1が一斉にオンオフする。これにより、後の動作説明で詳説するように全部のFET1が一

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

【0019】さらに、図1のSW21～SW23に対応する部分は、コンデンサに直接接続している計測ラインL16～L18に設けられた選択スイッチSW21～SW23が、NチャンネルのMOS型FET3で構成され、これらFET3のゲートが、図示しないバイアス回路に接続され、このバイアス回路に備えた例えばトランジスタがCPU30から2値信号を受けてオンオフされ、もってFET3が別々にオンオフされるように構成されている。

【0020】なお、図3に示されるように、サンプルホールド用スイッチを、いずれもPチャンネルのMOS型のFET1で構成し、各FET1のバイアス回路をひとまとめにして1つのトランジスタT2に接続し、このトランジスタT2が次述するCPU30（スイッチ制御手段に相当する）から2値信号を受けてオンオフされることで、全部のFET1が一斉にオンオフされる構成としても良い。

【0021】ところで、本実施形態の組電池装置では、CPU30がサンプルホールド用スイッチをオン状態から一斉にオフさせる機能を備えている。このように、本発明組電池装置においては、サンプルホールド用スイッチをオン状態から一斉にオフさせるスイッチ制御手段を備えるようにするのが良い。

【0022】これは、以下のような効果を有するからである。すなわち、スイッチ制御手段によりサンプルホールド用スイッチをオン状態から一斉にオフさせることにより、各コンデンサの両極間に各単位電池の同時刻における電圧がホールドされて単位電池の同時刻の電圧を検出することが可能となり、従来問題となっていた、検出タイミングのずれに伴う電圧変動分が検出結果に含まれなくなり、高精度の電圧検出が可能となる。また、電圧測定中にはすべてのコンデンサが同時に単位電池から切

【0023】また、本実施形態の組電池装置は、複数の単位電池が直列接続されてなる組電池と、各単位電池毎

にサンプルホールド用スイッチを介して並列に設けられ、隣接するもの同士で容量の異なるコンデンサと、該コンデンサの両極間の電圧を測定する電圧検出手段とを備え、前記コンデンサが互いに直列接続されてコンデンサ群が構成され、前記電圧検出手段に、前記各コンデンサの両極から引き出された複数の計測ラインがバッファアンプを介して接続され、それら計測ラインに選択スイッチが備えられ、前記電圧検出手段が、各コンデンサ両端電圧を下側コンデンサから順次電圧検出手段に入力すると共に、計測済みコンデンサを零電圧に放電させるよう選択スイッチをオンオフ制御し、上記サンプルホールド用スイッチをオフした状態で、前記コンデンサ群の所定部間の電圧を順次に取り込んで、前記各コンデンサの両極間の電圧を検出するよう構成され、前記バッファアンプの出力が電圧検出手段に対して規定電圧範囲以上の過電圧となって印加されることを防止するための過電圧リミッタ回路が、バッファアンプと電圧検出手段との間に設けられた構成を有しているが、このような構成を備えた組電池装置は、本発明組電池装置として好ましい。

【0024】このような構成によれば、各コンデンサの両極が順次に電圧検出手段に接続されて、そこにホールドされた単位電池一つ当たりの電圧が、電圧検出手段（例えばA/D入力有する電圧検出手段）によって検出される。これにより、電圧検出手段が有する分解能の全てを使って、単位電池一つ当たりの電圧を検出することが可能となり、従来のように、複数の単位電池が直列した大電圧に分解能を割り当てなければならないものに比べて、検出精度が向上する。さらに、過電圧リミッタ回路により、所定個数以上のコンデンサが直列に電圧検出手段に接続されることがなくなり、電圧検出手段が過電圧の印加から保護される。

【0025】次に、図4のタイムチャートを参照しながら、本実施形態組電池装置の動作を説明する。

【0026】CPU30は、タイムチャートに示すように、所定周期で上記した各サンプルホールド用スイッチ及び選択スイッチをオンオフ制御している。

【0027】まず、組電池装置のスイッチ制御手段となるCPU30を起動すると、全てのスイッチがオフされた状態となる。この状態から、まず最初に、並列ラインL1～L4に設けたSW1～SW4が一斉にオンして、各単位電池E1～E4及び各コンデンサC1～C4の両極同士が導通接続される。

【0028】例えば、図2に示す装置では、CPU30によってトランジスタT2がオンされて、単位電池E1～E4毎に配した全部のトランジスタT1にバイアス電流が流れ、それらトランジスタT1がオンする。すると、各FET1のゲートの電位がソースの電位まで持ち上げられて、ゲート・ソース電圧VGSが0Vとなり、全部のFET1がオンして、並列ラインL1～L4が導通状態となり、もって上記したように、各単位電池E1

～E4及び各コンデンサC1～C4の両極同士が導通接続される。

【0029】すると、コンデンサC1～C4に電荷が流れ込み、対応した単位電池と同じ電圧が各コンデンサの両極間に発生する。また、このとき、コンデンサ群10とCPU30とを繋ぐ計測ラインL12～L14上のバッファアンプの出力が制御電源電位にクランプされているため、単位電池を2つ以上繋げた大電圧が、CPU30の入力端子(A/D2～A/D4)に印加されることはない。

【0030】次いで、SW1～SW4が一斉にオフされる(ホールド期間)。例えば、図2に示す装置では、CPU30からの2値信号が例えばLレベルになり、トランジスタT2がオフして、全トランジスタT1がオフする。すると、各FET1のゲートとソース間に、単位電池の電圧が印加された状態となり、FET1が一斉にオフする。

【0031】これにより、各単位電池E1～E4と各コンデンサC1～C4とが一斉に非導通状態となり、コンデンサC1～C4に流れ込んだ電荷は、どこにも逃げる経路がなくなり、同時刻(SW1～SW4をオフした瞬間の時刻。図4の時刻t1参照)の各単位電池E1～E4の電圧が、各コンデンサC1～C4にホールドされる。

【0032】次いで、コンデンサ群10のうち低電位側のコンデンサC1から、順次に、その両極間の電位をCPU30に取り込む動作に移行する。すなわち、まず最初に、CPU30のGND端子と入力端子A/D1との間の電圧が取り込まれる。ここで、GND端子と入力端子A/D1とに両極を接続されたコンデンサC1には、単位電池E1の電圧がホールドされているから、その単位電池E1の電圧がCPU30に取り込まれることとなり、これがデジタルデータ化されかつ所定のソフト処理を経て電圧値として検出される。

【0033】このデータの取り込みが終了すると(図4の時刻t2参照)、スイッチSW21(図2の場合、FET3)がオンして、計測ラインL16とL15とが導通接続される。これにより、コンデンサC1に蓄えられた電荷が放電されると共に、コンデンサC2の負極がCPU30のGND端子に導通接続される。

【0034】次いで、バッファアンプを介して、コンデンサC2の正極が入力端子A/D2に導通接続される。そして、この状態で、GND端子と入力端子A/D2との間の電圧が、CPU30に取り込まれてデジタルデータ化される。これにより、コンデンサC2の両極間にホールドされた単位電池E2の電圧が検出される。

【0035】このデータの取り込みが終了すると(図4の時刻t3参照)、SW22(図2の場合、FET3)がオンする。これにより、コンデンサC2の正極がGNDに導通接続されて、コンデンサC2に蓄えられた電荷

が放電されると共に、コンデンサC3の負極がGND端子に導通接続される。次いで、コンデンサC3の正極がバッファアンプを介して入力端子A/D3に導通接続され、この状態で、GND端子と入力端子A/D3との間に印加された電圧が、CPU30に取り込まれる。これにより、コンデンサC3の両極間にホールドされた単位電池E3の電圧が検出される。

【0036】以下、同様にして、コンデンサC4の両極間の電圧がCPU30に取り込まれ、もって、コンデンサC4の両極間にホールドされた単位電池E4の電圧が検出される。

【0037】このようにして、各コンデンサC1～C4の両極間にホールドされた各単位電池E1～E4の同時刻における電圧が、順次にCPU30に取り込まれて検出され、例えば、各単位電池の電圧の差が所定の電圧差に収まっているか否かが監視される。

【0038】このように本実施形態によれば、複数の単位電池E1～E4の同時刻の電圧を検出することが可能となり、従来問題となっていた、検出タイミングのずれに伴う電圧変動分が検出結果に含まれなくなり、高精度の電圧検出が可能となる。しかも、同時に複数の電圧検出を行えるCPUを備えて同じ課題を解決した電圧検出回路に比べて、低コストで製造することができる。

【0039】また、CPU30に、各単位電池E1～E4の一つ当たりの電圧を取り込む構成としたから、CPU30の分解能(例えば、10ビット)を、単位電池1つの電圧に割り当てることができ、従来のように、複数の単位電池が直列した大電圧に分解能の全てを割り当てたものに比べて、検出精度が向上する。

【0040】さらに、本発明によれば、各単位電池E1～E4に分圧回路を接続しなくて済むから、従来のように、分圧回路に流れる放電電流によって、各単位電池の容量にばらつきが発生することもない。その上、コンデンサは、分圧回路に必要な抵抗に比べて温度の影響を受けにくく、この点においても、検出精度の向上が図られる。

【0041】さて、仮に各単位電池の電圧がすべて3Vとなっており、L1～L4には断線がなく正常である場合を想定する。この場合、CPU30により、各単位電池の電圧は、3Vであると検知される。次に、各単位電池の電圧がすべて3Vとなっており、L1に断線が生じている場合を想定する。この場合、CPU30により、各単位電池の電圧は、E1=2V、E2=4V、E3=E4=3Vであると検知される。

【0042】断線が生じた場合、各コンデンサに印可される電圧は、容量比に応じて分配されるため、各単位電池電圧に違いが生じていることが検知され、この違いがコンデンサの容量比に応じた分配(この場合は、C1の電圧:C2の電圧=1:2)となっている場合には、断線が生じている可能性があると判断できる。

【0043】そこで、CPU30に判定機能を持たせて、このような分配となっていれば断線があると判断するようにすれば、断線の検知が可能となり、断線と判断された場合には、単位電池の充電状態を揃える動作に入らないようにすることで、信頼性の高い装置とすることができる。具体的には、上記の場合、 $E1:E2=2V:4V=1:2$ となっている為に、断線と判断されて電池E1の個別充電動作と電池E2の個別放電動作は行われない。なお、もしこのような判定が行われなければ、各単位電池が均一の充電状態にあるにも拘わらず、均一化動作が入り、却って不均一にになってしまうことになる。

【0044】次に、各単位電池の電圧が $E1=2V$ 、 $E2=E3=E4=4V$ となっており、断線の無い場合とL1に断線のある場合を想定する。この場合、いずれの状態でも、CPU30により、各単位電池の電圧は、 $E1=2V$ 、 $E2=E3=E4=4V$ であると検知される。

【0045】CPU30が上記同様の動作をする構成では、断線がある場合もない場合も、いずれの場合にも断線があるとの判断がされ、E1の個別充電動作は行われない。この場合、実際にE1の充電レベルが低いにもかかわらず個別充電が行われないことになるが、断線の無い状態で実際にコンデンサの容量比に応じた分配と同じになることはまれであり、実質的に問題とはならない。また、コンデンサの容量比を大きくしておけば、電池電圧の差が大きくなり、常に均等になるように制御されているにもかかわらずこのような大きな差が生じる場合には、断線がなくとも電池等他の箇所に問題が発生しているということである（この場合、2Vというのは低すぎる）ので、この点からも問題はない。従って、コンデンサの容量比はある程度大きくする方が良い。

【0046】また、CPU30の判断機能に、上記分配が検出された場合に、電圧の異なっている電池の少なくとも一方に対して均一化のための放電または充電を行わせた後、再度電圧を検出し、同様に上記分配が検出されたら異常、分配が検出されなければ正常と判断する機能を持たせることで、正確な断線判断が可能となる。

【0047】なお、上記の場合、コンデンサC1～C4

の容量がすべて同じであれば、 $E1=E2=3V$ 、 $E3=E4=4V$ と検出され、正確な電圧検知ができないだけでなく、断線の検知もできない。

【0048】また、図5に示されるように、抵抗とスイッチとからなるアンバランス負荷を設け、サンプルホールド用スイッチをONにして電圧を保持させる際には、アンバランス負荷もONにして、例えばL1が断線している時にはC1を放電させ、これを検出できるようにする方法が考えられるが、この方法では、検出のために新たな部品が必要になり、コストアップと制御が複雑になるというデメリットがある。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、単位電池が複数個直列に接続されてなる組電池を備えた組電池装置において、各単位電池の電圧を精度良く測定すること、簡易な構成で同時点での各単位電池電圧を測定すること、容量バランスの不均一を発生させることなく電圧を測定すること、電圧検出の信頼性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態組電池装置の回路構成図。

【図2】 第1の実施形態組電池装置の回路構成図。

【図3】 第2の実施形態組電池装置の回路構成図。

【図4】 CPUによるオンオフタイミングを示したタイムチャート。

【図5】 断線検知可能な別の組電池装置の回路構成図。

【図6】 従来の組電池装置の回路構成図。

【符号の説明】

10…コンデンサ群

30…CPU（電圧検出手段、スイッチ制御手段）

B…バッテリー（組電池）

C1～C4…コンデンサ

E1～E4…単位電池

L1～L5…並列ライン

L11～L18…計測ライン

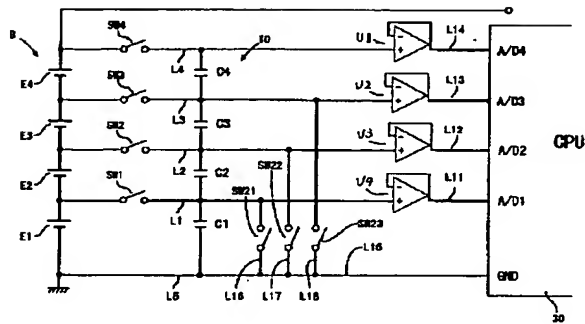
SW1～SW4…サンプルホールド用スイッチ

SW21～SW23…選択スイッチ

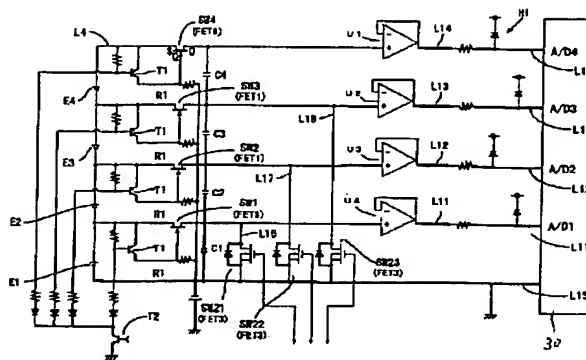
U1～U4

…バッファアンプ

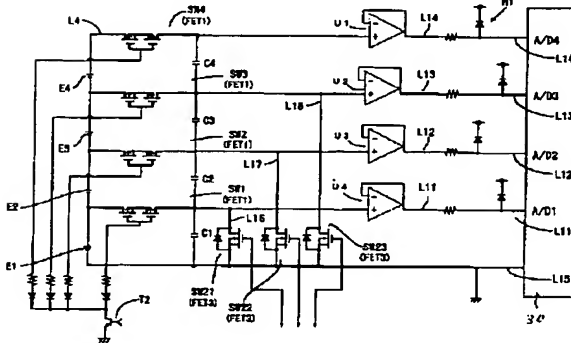
【図1】



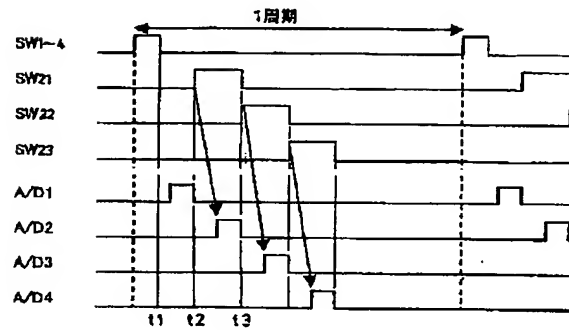
【図2】



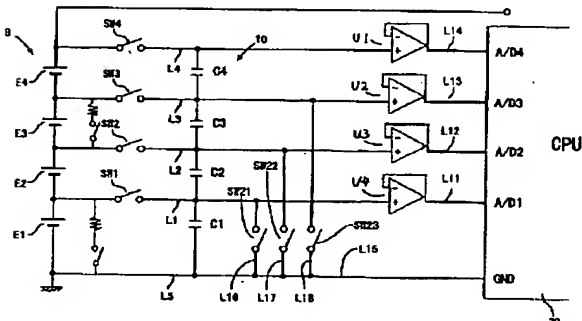
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

